

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-246119

[ST.10/C]:

[JP 2002-246119]

出 願 人

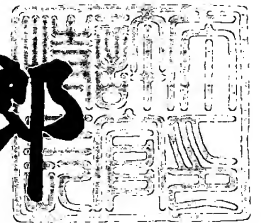
Applicant(s):

株式会社新川

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039210

【書類名】 特許願

【整理番号】 S14013

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60 301

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社
新川内

【氏名】 持田 亨

【特許出願人】

【識別番号】 000146722

【氏名又は名称】 株式会社新川

【代理人】

【識別番号】 100075258

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 研二

【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001753

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワイヤを挿通し保持するキャピラリをボンディング対象に対し相対的に移動させてワイヤを癖付けし、第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点とをワイヤループで接続するワイヤボンディング方法であって、

第 1 ボンディング点にワイヤを接続後、第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成工程と、

前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて第 2 ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの第 1 癖付け部分を形成する第 1 癖付け工程と、

前記キャピラリを下降させて第 2 ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け工程と、

前記キャピラリを上昇させて前記第 1 癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第 2 ボンディング点まで移動させ、ワイヤの前記第 1 癖付け部分において第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成工程と、

を備えることを特徴とするワイヤボンディング方法。

【請求項 2】 ワイヤを挿通し保持するキャピラリと、
ボンディング対象を保持する載物台と、

前記キャピラリを前記載物台に対し相対的に移動させる移動機構と、

前記キャピラリの相対的移動と前記ワイヤの保持とを制御し、前記ボンディング対象の第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間にワイヤループを形成して接続するループ形成制御手段と、

を備えるワイヤボンディング装置であって、

前記ループ形成制御手段は、

第 1 ボンディング点にワイヤを接続後、第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成処理手順と、

前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて第 2 ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの第 1 癖付け部分を形成する第 1 癖付け処理手順と、

前記キャピラリを下降させて第 2 ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け処理手順と、

前記キャピラリを上昇させて前記第 1 癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第 2 ボンディング点まで移動させ、ワイヤの前記第 1 癖付け部分において第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成処理手順と、

を実行することを特徴とするワイヤボンディング装置。

【請求項 3】 ワイヤを挿通し保持するキャピラリと、ボンディング対象を保持する載物台と、前記キャピラリを前記載物台に対し相対的に移動させる移動機構と、前記キャピラリの相対的移動と前記ワイヤの保持とを制御し前記ボンディング対象の第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間にワイヤループを形成して接続するループ形成制御手段と、を備えるワイヤボンディング装置の動作を制御するワイヤボンディングプログラムであって、

前記ループ形成制御手段に、

第 1 ボンディング点にワイヤを接続後、第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成処理手順と、

前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて

第 2 ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの第 1 癖付け部分を形成する第 1 癖付け処理手順と、

前記キャピラリを下降させて第 2 ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け処理手順と、

前記キャピラリを上昇させて前記第 1 癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第 2 ボンディング点まで移動させ、ワイヤの前記第 1 癖付け部分において第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成処理手順と、

を実行させることを特徴とするワイヤボンディングプログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムに係り、特に第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間のワイヤループ形成を制御するワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ワイヤボンディング装置は、例えば、L S I 等の半導体チップにおける入出力端子等の第 1 ボンディング点と、半導体チップが搭載される回路基板の端子の第 2 ボンディング点との間を細い金属ワイヤで接続する装置である。この場合に、第 1 ボンディング点と第 1 ボンディング点との間が適切な形状のワイヤループで接続されることが好ましい。すなわち、ワイヤループの高さが高すぎるとパッケージ等の大きさが大きくなり、ワイヤの垂れを生じやすい。ワイヤループが低すぎると、半導体チップや配線パターンにワイヤが接触する恐れがある。そこで、適切なワイヤループを形成するために、ワイヤボンディング装置の動作の制御が

行われる。

【 0 0 0 3 】

図 4 は従来技術のワイヤループ形成方法の手順を示す図である。図において、ワイヤ 1 2 は、図示されていないワイヤスプールからキャピラリ 1 4 に供給される。その際、エアーテンションにより適度の張力を与えられる。キャピラリ 1 4 は筒状の部材で、ワイヤ 1 2 はその中空部分に挿通され、ワイヤクランパ 1 6 により保持される。ワイヤクランパ 1 6 は、ワイヤを挟持又は開放することができる部材で、キャピラリ 1 4 とともに移動する。ボンディング対象 1 8, 1 9 は図示されていない載物台に保持される。ボンディング対象 1 8 の第 1 ボンディング点 2 0 と、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点 2 1 との間にワイヤループを形成するには、以下に説明する図 4 (a) から (g) の工程により、載物台に保持されたボンディング対象に対しキャピラリ 1 4 を相対的に移動させ、ワイヤ 1 2 に必要な癖付けがなされる。

【 0 0 0 4 】

図 4 (a) は、ボンディング対象 1 8 にワイヤ 1 2 を接続する工程で、ワイヤクランパ 1 6 を開放状態にしてキャピラリ 1 4 を下降させ、ワイヤ先端にあらかじめ形成されたボールを第 1 ボンディング点 2 0 にボンディングする。次に (b) , (c) , (d) の順に示すように、キャピラリ 1 4 を少し上昇させ、第 2 ボンディング点に向かう方向と逆方向に水平移動させ、その後上昇させる。このことでワイヤ 1 2 に癖付け部分 2 2 , 2 4 が形成される。癖付け部分 2 2 がある理由は、ワイヤ先端にボールを形成する際にワイヤが硬化し、第 1 ボンディング点 2 0 からある範囲の部分は曲げることが困難なためである。なお、第 1 ボンディング点 2 0 から癖付け部分 2 2 , 2 4 に至る部分は、ワイヤループを形成した際に、第 1 ボンディング点近傍においてワイヤ 1 2 を立上げるネック部分と呼ばれる部分に対応する。

【 0 0 0 5 】

(d) においてキャピラリ 1 4 を上昇させた後、(e) に示すように、第 2 ボンディング点に向かう方向と逆方向に水平移動させる。このことで癖付け部分 2 6 が形成される。次に、(f) に示すように、キャピラリ 1 4 を上昇させながら

第 1 ボンディング点 2 0 の上方に来るように水平方向にも移動させる。このことで癖付け部分 2 8 が形成される。このときのキャピラリの上昇量は、第 1 ボンディング点 2 0 から癖付け部分 2 8 までの間にキャピラリ 1 4 から繰り出されたワイヤ 1 2 の長さが、第 1 ボンディング点 2 0 から第 2 ボンディング点 2 1 へのワイヤループの長さに相当するようにして定められる。

【 0 0 0 6 】

(f) において、キャピラリ 1 4 が所定の高さまで上昇し、癖付け部分 2 8 を形成すると、ワイヤクランパ 1 6 がワイヤ 1 2 を挟持する。すなわち、キャピラリ 1 4 が移動してもワイヤ 1 2 の繰り出しが行われなくなる。この状態でキャピラリ 1 4 を、(g) に示すように円弧運動又は円弧運動後の下降により、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点 2 1 まで移動させる。このとき第 2 ボンディング点 2 1 にはワイヤ 1 2 の癖付け部分 2 8 が位置し、そこでボンディングが行われる。

【 0 0 0 7 】

このようにして、第 1 ボンディング点 2 0 と第 2 ボンディング点 2 1 の間に、癖付け部分 2 2, 2 4, 2 6 をもつワイヤループ 3 0 が形成される。しかし、癖付け部分 2 8 の癖付けが弱いことと、ワイヤループ 3 0 の高さがある程度確保するには癖付け部分 2 6 と癖付け部分 2 8 の間隔を長くする必要があることから、第 2 ボンディング点 2 1 においてワイヤループ 3 0 が垂れ気味になる。

【 0 0 0 8 】

図 5 は、他の従来技術のワイヤループ形成方法についてその手順を示す図で、図 4 に比べ、第 2 ボンディング点近傍においてワイヤループに立上りを持たせることができる。図において、(a) から (c) の工程は図 4 と同様で、いわゆるネック部分を形成する工程である。

【 0 0 0 9 】

(c) においてキャピラリ 1 4 を第 2 ボンディング点に向かう方向と逆方向に水平移動させた後、(d) において上昇させる量は、図 4 に比べ多くとる。そして (e) に示すようにキャピラリ 1 4 を第 2 ボンディング点に向かう方向と逆方向に水平移動させる量も図 4 に比べ多くとる。したがって、ここで形成される癖

付け部分 3 6 は、図 4 で対応する癖付け部分 2 6 に比べ、第 1 ボンディング点 2 0 より遠い側、すなわち、より第 2 ボンディング点に近づいた側に位置することになる。

【 0 0 1 0 】

次に、(f) に示すように、キャピラリ 1 4 を上昇させながら第 1 ボンディング点 2 0 の上方に来るように水平方向にも移動させる。このことで癖付け部分 3 8 が形成される。このときのキャピラリの上昇量は、第 1 ボンディング点 2 0 から癖付け部分 3 8 までの間にキャピラリ 1 4 から繰り出されたワイヤ 1 2 の長さが、第 1 ボンディング点 2 0 から第 2 ボンディング点 2 1 へのワイヤループの長さに相当するようにして定められる。工程 (d) において、かなりのワイヤを繰り出しているので、工程 (f) における上昇量は少ない。したがって癖付け部分 3 6 と癖付け部分 3 8 の間は短く、その間のワイヤの形状は図に示すように弧状となる。

【 0 0 1 1 】

(f) において、キャピラリ 1 4 が所定の高さまで上昇し、癖付け部分 3 8 を形成すると、ワイヤクランパ 1 6 がワイヤ 1 2 を挟持し、ワイヤの繰り出しを止める。この状態でキャピラリ 1 4 を、(g) に示すように円弧運動又は円弧運動後の下降により、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点 2 1 まで移動させる。このとき第 2 ボンディング点 2 1 にはワイヤ 1 2 の癖付け部分 3 8 が位置し、そこでボンディングが行われる。

【 0 0 1 2 】

このようにして、第 1 ボンディング点 2 0 と第 2 ボンディング点 2 1 の間に、癖付け部分 2 2, 2 4, 3 6 をもつワイヤループ 4 0 が形成される。この場合、癖付け部分 3 6 を第 2 ボンディング点 2 1 に近づけ、かつ、癖付け部分 3 6 と癖付け部分 3 8 との間の形状が弧状であるので、図 4 に比べ、第 2 ボンディング点近傍においてワイヤループに立上りを持たせることができる。

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】

特開昭 6 3 - 4 2 1 3 5 号公報 (第 2 頁、第 1 図、第 2 図)

【特許文献 2】

特開平 4 - 3 1 8 9 4 3 号公報（第 3 - 4 頁、第 2 図）

【特許文献 3】

特開平 1 0 - 1 8 9 6 4 1 号公報（第 2 - 4 頁、第 1 - 7 図）

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来のワイヤループ形成方法においては、第 2 ボンディング点における癖付け部分の癖付けが弱く、ワイヤループの第 2 ボンディング点における立上り部分がやや垂れ気味となり、ボンディング対象に接触する恐れがある。第 2 ボンディング点回路基板等のボンディングリードであるときは、第 2 ボンディング点近傍でワイヤループが垂れても、ボンディングしようとするボンディングリードに接触するだけで問題が少ない。これに対し、第 2 ボンディング点が L S I 等の素子上の場合や、ワイヤループをごく低くした小型又は薄型パッケージの場合には、第 2 ボンディング点近傍のワイヤループの垂れが予期せぬ短絡に結びつく恐れがある。

【0 0 1 5】

また、キャピラリがワイヤを保持して円弧運動等で第 2 ボンディング点に移動する際にワイヤループの垂れがボンディング対象に接触すると、その反動でワイヤループの形状が変形する危険がある。また、第 2 ボンディング点近傍でワイヤループの倒れが起こる可能性があり、さらに、キャピラリの中空部内にワイヤループの一部が押し込まれる恐れもある。

【0 0 1 6】

また、第 2 ボンディング点に対応する癖付け部分（図 4 の 2 8、図 5 の 3 8）までワイヤを繰り出す際に、キャピラリを所定の高さで止め、ワイヤクランプによりワイヤの繰り出しを止めてそこを癖付け部分とするので、ワイヤループの全体の長さ及び第 2 ボンディング点近傍の立上げ部分の長さが安定しない。なぜならば、キャピラリの中空部とワイヤとの間に摩擦があり、また、ワイヤに適度な張力を与えるエアータンションにもばらつきがあり、キャピラリを所定の高さで止めても、ワイヤの繰り出し量が一定しないからである。

【 0 0 1 7 】

このように、従来技術のワイヤループ形成方法においては、ワイヤループがボンディング対象と接触する恐れがあり、ワイヤループの高さや形状を安定して形成することができない。

【 0 0 1 8 】

本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解決し、ワイヤループがボンディング対象と接触することを防止するワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムを提供することである。本発明の他の目的は、ワイヤループの形状を安定して形成できるワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムを提供することである。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係るワイヤボンディング方法は、ワイヤを挿通し保持するキャピラリをボンディング対象に対し相対的に移動させてワイヤを癖付けし、第1ボンディング点と第2ボンディング点とをワイヤループで接続するワイヤボンディング方法であって、第1ボンディング点にワイヤを接続後、第1ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成工程と、前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて第2ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第2ボンディング点におけるワイヤの第1癖付け部分を形成する第1癖付け工程と、前記キャピラリを下降させて第2ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第2ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第2ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第2癖付け部分を形成する第2癖付け工程と、前記キャピラリを上昇させて前記第1癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第2ボンディング点まで移動させ、ワイヤの前記第1癖付け部分において第2ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成工程と、を備えることを特

徴とする。

【 0 0 2 0 】

上記構成により、ネック部分形成に引き続いてワイヤを所定量繰り出して第 2 ボンディング点における第 1 癖付け部分を予め形成し、その後にワイヤを所定量吸い込んで第 2 癖付け部分を形成する。したがって、第 2 ボンディング点における立上げ部を規定する第 1 癖付け部分、第 2 癖付け部分がしっかり癖付けされるので、ワイヤループが第 2 ボンディング点近傍で垂れてボンディング対象と接触することを防止できる。また、ワイヤループ全体の形状を決めるネック部分、第 1 癖付け部分、第 2 癖付け部分の位置が一定するので、ワイヤループの形状が安定して形成できる。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係るワイヤボンディング装置は、ワイヤを挿通し保持するキャピラリと、ボンディング対象を保持する載物台と、前記キャピラリを前記載物台に対し相対的に移動させる移動機構と、前記キャピラリの相対的移動と前記ワイヤの保持とを制御し、前記ボンディング対象の第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間にワイヤループを形成して接続するループ形成制御手段と、を備えるワイヤボンディング装置であって、前記ループ形成制御手段は、第 1 ボンディング点にワイヤを接続後、第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成処理手順と、前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて第 2 ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの第 1 癖付け部分を形成する第 1 癖付け処理手順と、前記キャピラリを下降させて第 2 ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け処理手順と、前記キャピラリを上昇させて前記第 1 癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第 2 ボンディング点まで移動させ、ワイヤの

前記第 1 癖付け部分において第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成処理手順と、を実行することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係るワイヤボンディングプログラムは、ワイヤを挿通し保持するキャピラリと、ボンディング対象を保持する載物台と、前記キャピラリを前記載物台に対し相対的に移動させる移動機構と、前記キャピラリの相対的移動と前記ワイヤの保持とを制御し前記ボンディング対象の第 1 ボンディング点と第 2 ボンディング点との間にワイヤループを形成して接続するループ形成制御手段と、を備えるワイヤボンディング装置の動作を制御するワイヤボンディングプログラムであって、前記ループ形成制御手段に、第 1 ボンディング点にワイヤを接続後、第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分形成処理手順と、前記ワイヤループの全長から前記ネック部分を差し引いた長さに相当する分のワイヤを繰り出しながら前記キャピラリを前記ネック部分から上昇させ、続いて第 2 ボンディング点に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの第 1 癖付け部分を形成する第 1 癖付け処理手順と、前記キャピラリを下降させて第 2 ボンディング点における立上げ部分の長さに相当する分のワイヤを前記キャピラリに吸い込ませ、続いて前記第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に前記キャピラリを移動させることで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け処理手順と、前記キャピラリを上昇させて前記第 1 癖付け部分が前記キャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し、前記キャピラリを前記第 2 ボンディング点まで移動させ、ワイヤの前記第 1 癖付け部分において第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成するループ形成処理手順と、を実行させることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を用いて本発明に係る実施の形態につき詳細に説明する。なお、以下の図において、図 4、図 5 と同様の要素については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図 1 は、ワイヤボンディング装置 5 0 のブロック図である。

ワイヤボンディング装置 5 0 は、ワイヤ 1 2 の供給源であるワイヤスプール 1 1、ワイヤ 1 2 を挿通するキャピラリ 1 4、ワイヤ 1 2 を挟持又は開放するワイヤクランパ 1 6、ボンディング対象 1 8、1 9 を保持する載物台 1 7、キャピラリ 1 4 とワイヤクランパ 1 6 を一体として移動させるキャピラリ移動機構 5 2、載物台 1 7 を移動させる載物台移動機構 5 4 と、これらの構成要素の動作を制御する制御装置 5 6 とを備える。

【 0 0 2 4 】

図において、ワイヤ 1 2 は、ワイヤスプール 1 1 からキャピラリ 1 4 に供給され、その際、エアーテンションにより適度の張力を与えられる。ワイヤ 1 2 は、例えば直径が 2 5 ミクロンメートルの金線を用いることができる。キャピラリ 1 4 は筒状の部材で、ワイヤ 1 2 はその中空部分に挿通され、ワイヤクランパ 1 6 により保持される。ワイヤクランパ 1 6 は、ワイヤを挟持又は開放することができる部材で、キャピラリ 1 4 とともに移動する。このようにキャピラリ 1 4 とワイヤクランパ 1 6 は協働してワイヤ 1 2 を移動させるので、このブロックを例えば広義のキャピラリあるいはキャピラリ部 1 3 と呼ぶことができる。以下で単に、キャピラリはワイヤを挿通し保持するものとして扱うときは、狭義のキャピラリとワイヤクランパを含む広義のキャピラリを指す。

【 0 0 2 5 】

載物台 1 7 は、水平方向に移動可能な X Y テーブルで、上面にボンディング対象 1 8、1 9 を保持するジグ等を配置することができる。ボンディング対象 1 8、1 9 を載物台 1 7 の上面に固定するには例えば真空吸着技術を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

キャピラリ移動機構 5 2 は、キャピラリ部 1 3 を載物台 1 7 に対し接離方向に相対的に移動させる機構で、例えば載物台 1 7 に対し垂直の Z 方向にキャピラリ部 1 3 を移動させることのできるサーボモータを用いることができる。載物台移動機構 5 4 は、載物台 1 7 をキャピラリ部 1 3 に対し水平方向の面内で相対的に移動させる機構で、例えば載物台 1 7 の上面に平行な面内で直交する 2 方向である X 軸方向及び Y 軸方向にそれぞれ 1 台ずつのサーボモータを用いることができ

る。キャピラリ移動機構 5 2 と載物台移動機構 5 4 とを一体化して、キャピラリ部 1 3 を載物台 1 7 に対し X Y Z の 3 軸方向に相対的に移動可能な機構としてもよい。

【 0 0 2 7 】

制御装置 5 6 は、ワイヤループの形成制御に関し、ボンディング対象 1 8 の第 1 ボンディング点においてワイヤを立上げるネック部分の形成を制御するネック部分形成処理部 6 0、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の癖付けを制御する第 1 癖付け処理部 6 2 と第 2 癖付け処理部 6 4、第 2 ボンディング点に向けてワイヤをループ状に形成する制御を行うループ形成処理部 6 6 を含む。制御装置 5 6 は、ワイヤクランプ 1 6 におけるワイヤの挟持又は開放の制御、載物台 1 7 におけるボンディング対象 1 8、1 9 の保持又は開放の制御等の機能を有する。

【 0 0 2 8 】

制御装置 5 6 は、電子回路のハードウェアで構成することもでき、制御プログラムを実行するコンピュータで構成することもできる。制御プログラムは、例えば、ネック部分形成処理のステップ、第 1 癖付け処理のステップ、第 2 癖付け処理のステップ、ループ形成処理のステップ等で構成することができる。制御プログラムは制御装置 5 6 に内蔵されてもよく、あるいは、制御プログラムを記録したコンピュータにより読み取り可能な媒体から読み取ることで制御装置 5 6 に搭載されてもよい。

【 0 0 2 9 】

かかる構成のワイヤボンディング装置 5 0 におけるワイヤループ形成制御の様子を図 2 に従って説明する。図において、ボンディング対象 1 8 の第 1 ボンディング点 2 0 と、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点 2 1 との間にワイヤループを形成するには、以下に説明する図 2 (a) から (i) の工程により、載物台に保持されたボンディング対象に対しキャピラリ 1 4 を相対的に移動させ、ワイヤ 1 2 に必要な癖付けがなされる。

【 0 0 3 0 】

(a) から (c) の工程は、第 1 ボンディング対象 1 8 の第 1 ボンディング点

20においてワイヤ12を立上げるネック部分を形成する工程である。(a)は、ボンディング対象18にワイヤ12を接続する工程で、ワイヤクランパ16を開放状態にしてキャピラリ14を下降させ、ワイヤ先端にあらかじめ形成されたボールを第1ボンディング点20にボンディングする。次に(b), (c), (d)の順に示すように、キャピラリ14を少し上昇させ、第2ボンディング点に向かう方向と逆方向に水平移動させ、その後上昇させる。このことでワイヤ12に癖付け部分22, 24が形成され、ワイヤループが形成されたときに、第1ボンディング点20におけるワイヤ12の立上り部分であるネック部分となる。

【0031】

(d)は、次の工程(e)において形成される第1癖付け部分の位置をワイヤ上に設定する工程である。(c)においてネック部分の癖付け部分24を形成した後、キャピラリの14を癖付け部分24から第1の所定量上昇させる。第1の所定量は、第1ボンディング点20から第2ボンディング点21に渡ってループを形成して接続されるワイヤループの全長から、ネック部分のワイヤの長さ分を差し引いた長さに相当する量である。すなわち、(d)におけるキャピラリ14の最も高い位置におけるキャピラリ14先端のワイヤの位置は、ワイヤループを形成した際の第2ボンディング点の位置に対応する。

【0032】

(e)は、第2ボンディング点における第1癖付け部分を形成する第1癖付け工程である。(d)において第1の所定量上昇させたキャピラリ14を、第2ボンディング点21に向かう方向に移動させる。このことで、ワイヤループを形成した際の第2ボンディング点の位置にワイヤがはっきりと癖付けされる。この癖付けされたワイヤ上の部分を第1癖付け部分78と呼ぶことにする。

【0033】

(f)は、次の工程(g)において形成される第2癖付け部分の位置をワイヤ上で設定する工程である。(e)においてワイヤに第1癖付け部分を形成した後、キャピラリ14を第2の所定量下降させながら第1ボンディング点20の上方に来るように水平方向にも移動させる。したがってワイヤは第2の所定量の長さ分キャピラリ14に吸い込まれる。第2の所定量は、第2ボンディング点21に

おける立上げ部分の長さに相当する量である。すなわち、(f)における最も低い位置におけるキャピラリ 1 4 の先端の位置は、ワイヤループを形成した際の第 2 ボンディング点における立上げ部分の頂点の位置に対応する。

【 0 0 3 4 】

(g) は、第 2 ボンディング点における立上げ部分の頂点における第 2 癖付け部分を形成する第 2 癖付け工程である。(f)において第 2 の所定量下降させたキャピラリ 1 4 を、第 2 ボンディング点と反対側に向かう方向に移動させる。この移動量は、工程 (c)、(e)における移動量よりも大きい。この移動により、ワイヤループを形成した際の第 2 ボンディング点における立上げ部分の頂点の位置に、ワイヤがはっきりと癖付けされる。この癖付けされたワイヤ上の部分を第 2 癖付け部分 7 6 と呼ぶことにする。

【 0 0 3 5 】

(h) は、キャピラリ 1 4 の先端に、ワイヤの第 1 癖付け部分 7 8 の位置を合わせる工程である。(g)で第 2 癖付け部分 7 6 を形成した後、キャピラリ 1 4 を上昇させながら第 1 ボンディング点 2 0 の上方に来るように水平方向にも移動させる。このとき、ワイヤはキャピラリからくりだされるので、第 1 癖付け部分 7 8 の位置がキャピラリ 1 4 の先端にきたときにキャピラリ 1 4 の上昇を止め、ワイヤクランパ 1 6 でワイヤを挟持してワイヤの繰り出しを止める。

【 0 0 3 6 】

このとき、キャピラリ 1 4 の水平方向の移動により、ワイヤは、第 1 癖付け部分 7 8 と第 2 癖付け部分 7 6 を折れ曲がり点としてはっきりと曲がる。このようにして、ワイヤループを形成した際の第 2 ボンディング点における立上げ部分は、第 1 癖付け部分 7 8 と第 2 癖付け部分 7 6 の間で直線的に立上がる部分として形成され、ワイヤの垂れを防止できる。

【 0 0 3 7 】

(i) は、ワイヤを第 2 ボンディング点に接続してワイヤループを形成する工程である。(h)で第 1 癖付け部分 7 8 をキャピラリ 1 4 の先端に合わせた後、その状態でキャピラリ 1 4 を円弧運動又は円弧運動後の下降により、ボンディング対象 1 9 の第 2 ボンディング点 2 1 まで移動させる。このとき第 2 ボンディン

グ点 2 1 にはワイヤ 1 2 の癖付け部分 7 8 が位置し、そこでボンディングが行われる。

【 0 0 3 8 】

このようにして、第 2 ボンディング点における第 1 癖付け部分の位置をワイヤ上で定めて予め形成し、その後にワイヤを所定量吸い込んで第 2 ボンディング点におけるワイヤの立上げ部分の頂点である第 2 癖付け部分を形成することで、第 1 癖付け部分、第 2 癖付け部分が所定の位置にしっかりと癖付けすることができる。したがって、ワイヤループが第 2 ボンディング点近傍で垂れてボンディング対象と接触することを防止でき、また、ワイヤループの形状を安定して形成できる。

【 0 0 3 9 】

なお、ワイヤループの長さ、ボンディング対象の高さ等に応じ、第 1 癖付け部分、第 2 癖付け部分以外に適当な癖付けを行うこともできる。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、実施の形態のワイヤボンディング装置を用いて、ボンディング対象にワイヤボンディングを実施した例である。(a) は、第 1 ボンディング点 2 0 が設けられるボンディング対象 1 8 は回路基板であり、第 2 ボンディング点 2 1 が設けられるボンディング対象 1 9 は L S I チップ (D I E) である例である。この場合、第 2 ボンディング点 2 1 近傍でワイヤループ 8 0 が垂れることがないので、L S I チップとワイヤループとの接触を防止できる。また、低いループ高さでワイヤループの形状を安定して形成できるので、より小型、より薄型のパッケージングが可能となる。

【 0 0 4 1 】

(b) は、第 1 ボンディング点 2 0 が設けられるボンディング対象 1 8 は回路基板で、第 2 ボンディング点 2 1 が設けられるボンディング対象 1 9 は、いわゆるスタックドチップと呼ばれる 2 階建ての L S I チップにおける上層側の L S I チップ (D I E) である例である。この場合は、第 2 ボンディング点 2 1 におけるワイヤループの垂れが (a) に比してより大きな問題となる可能性があるが、本発明に係る実施の形態においては、第 2 ボンディング点 2 1 近傍でワイヤループ

プ 8 0 が垂れることがないので、L S I チップとワイヤループとの接触を防止できる。また、低いループ高さでワイヤループの形状を安定して形成できるので、より集積度を上げながらより小型、より薄型のパッケージングが可能となる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

本発明に係るワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムによれば、ワイヤループがボンディング対象と接触することを防止できる。本発明に係るワイヤボンディング方法、ワイヤボンディング装置及びワイヤボンディングプログラムによれば、ワイヤループの形状を安定して形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る実施の形態におけるワイヤボンディング装置のブロック図である。

【図 2】 本発明に係る実施の形態におけるワイヤループ形成制御の様子を示す図である。

【図 3】 本発明に係る実施の形態におけるワイヤボンディング装置を用いて、ボンディング対象にワイヤボンディングを実施した例を示す図である。

【図 4】 従来技術のワイヤループ形成方法の手順を示す図である。

【図 5】 他の従来技術のワイヤループ形成方法についてその手順を示す図である。

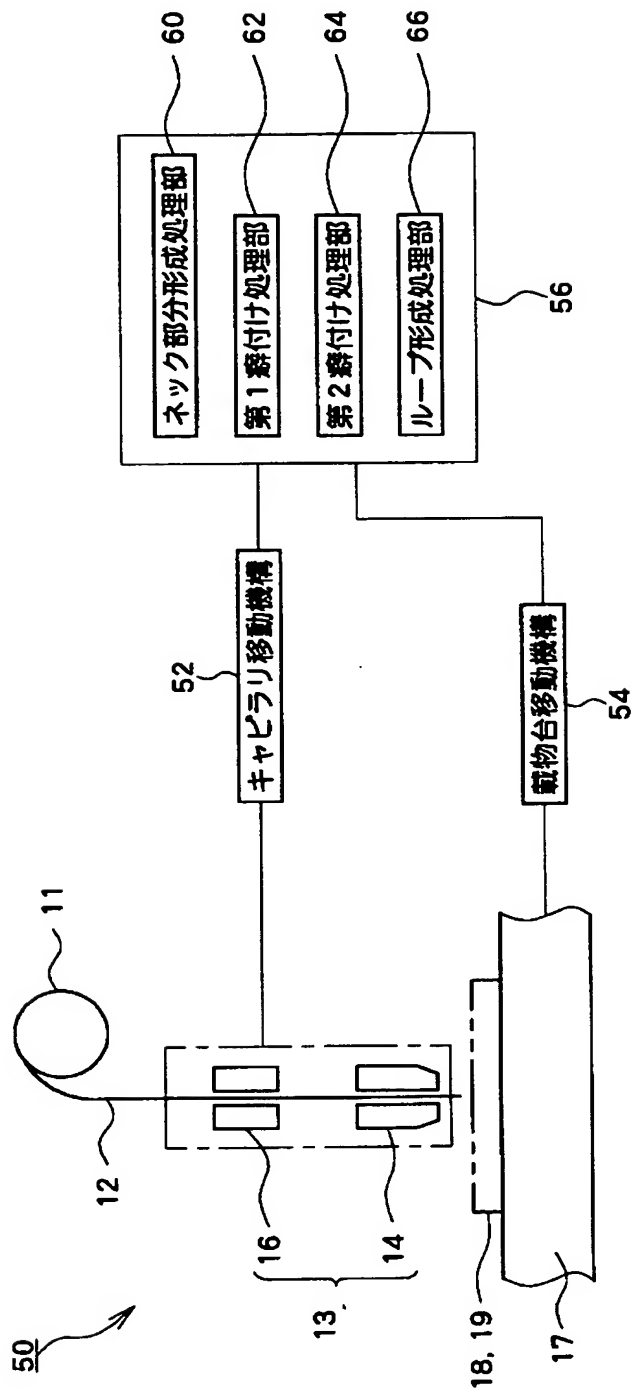
【符号の説明】

- 1 1 ワイヤスプール
- 1 2 ワイヤ
- 1 3 キャピラリ部
- 1 4 キャピラリ
- 1 6 ワイヤクランパ
- 1 7 載物台
- 1 8, 1 9 ボンディング対象
- 2 0 第 1 ボンディング点

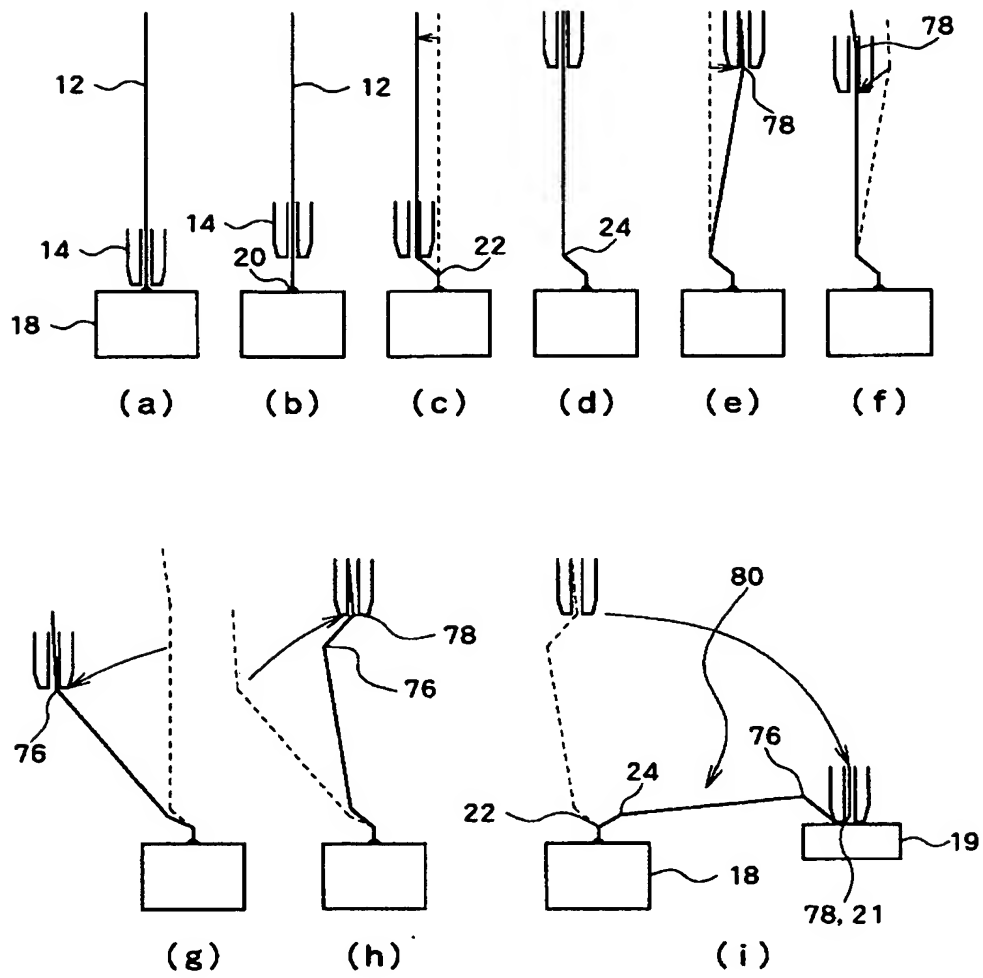
- 2 1 第 2 ボンディング点
- 2 2, 2 4, 2 6, 2 8, 3 6, 3 8 癖付け部分
- 3 0, 4 0, 8 0 ワイヤループ
- 5 0 ワイヤボンディング装置
- 5 2 キャピラリ移動機構
- 5 4 載物台移動機構
- 5 6 制御装置
- 6 0 ネック部分形成処理部
- 6 2 第 1 癖付け処理部
- 6 4 第 2 癖付け処理部
- 6 6 ループ形成処理部
- 7 6 第 1 癖付け部分
- 7 8 第 2 癖付け部分

【書類名】 図面

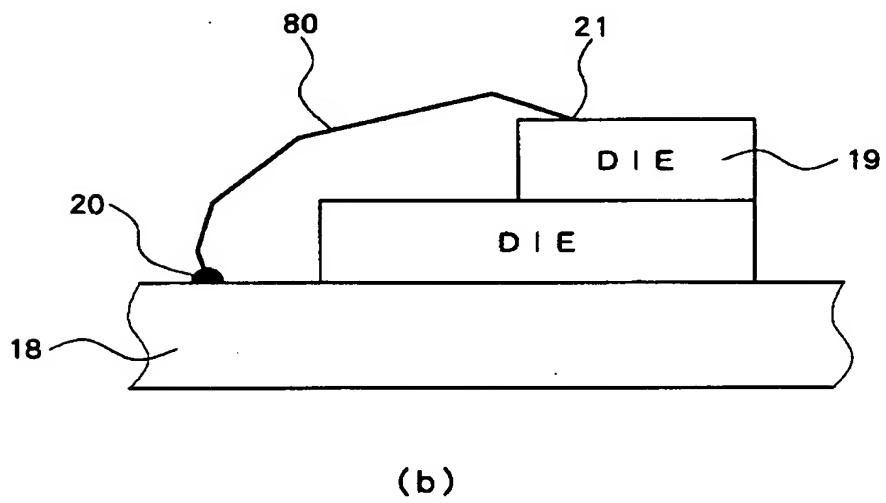
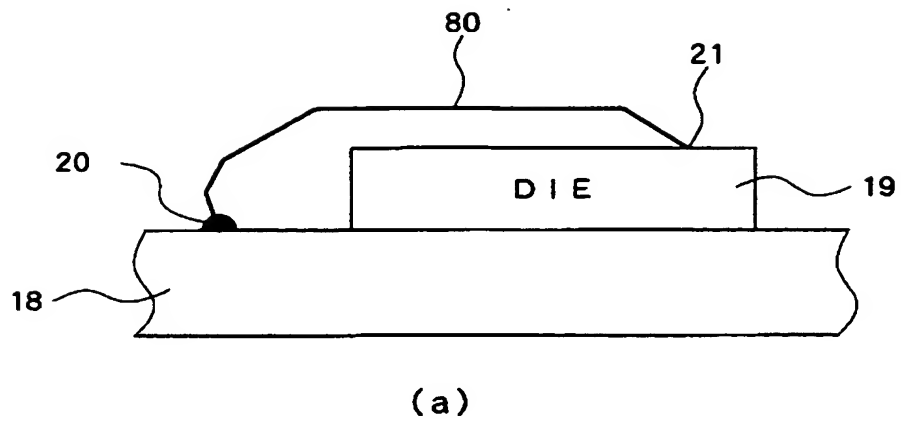
【図 1】



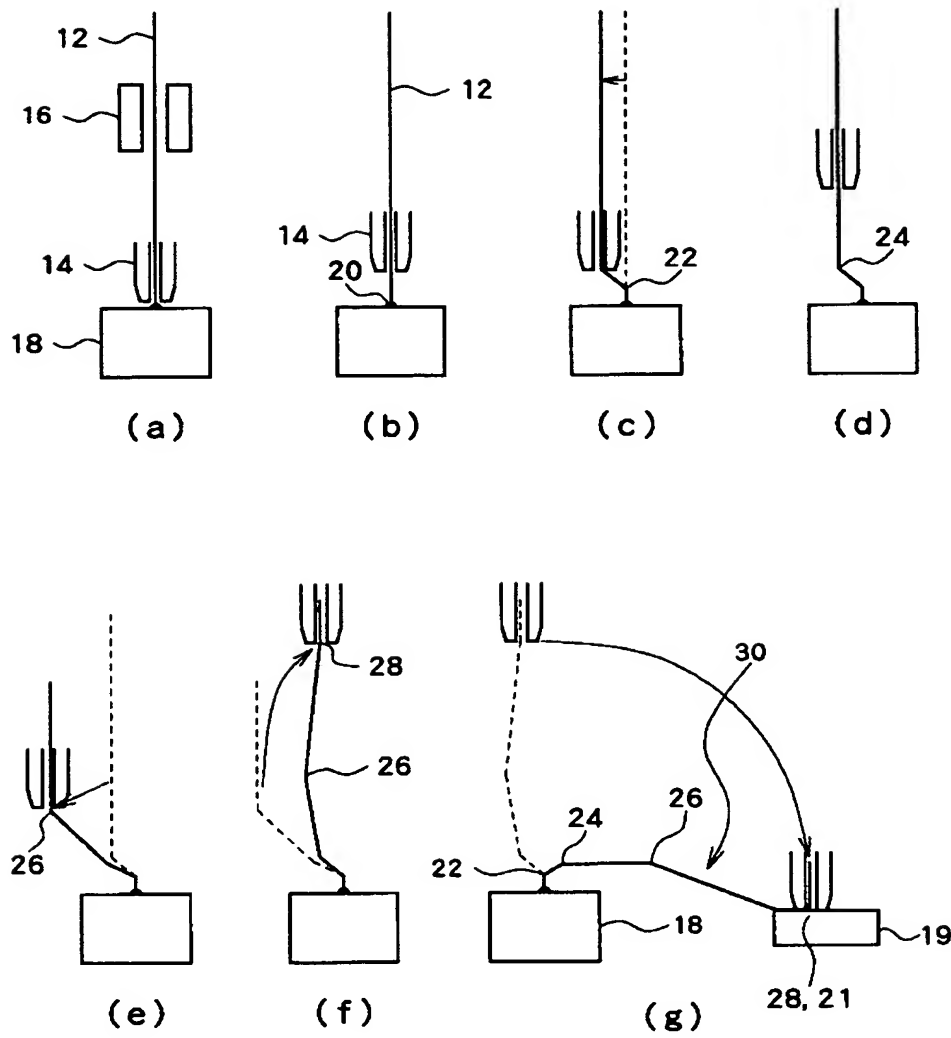
【図 2】



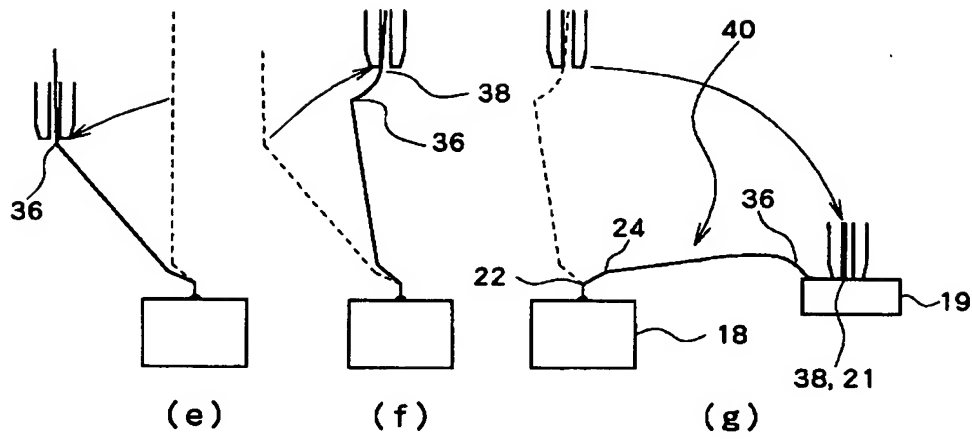
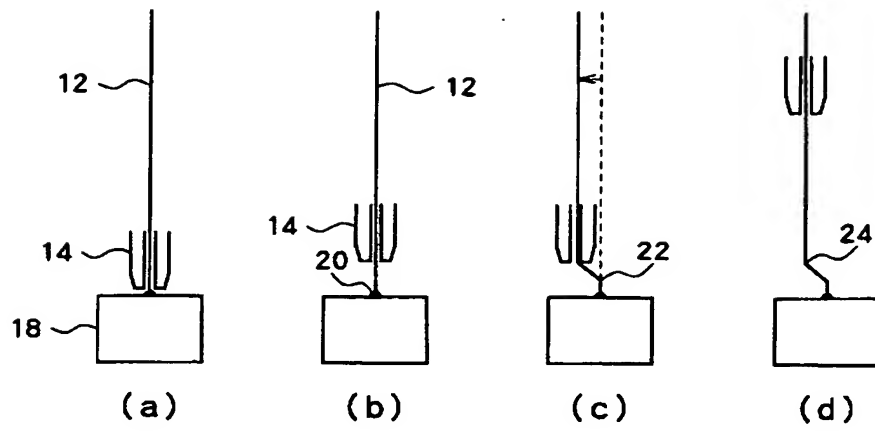
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワイヤボンディングにおいて、ワイヤループがボンディング対象と接触することを防止することである。

【解決手段】 第 1 ボンディング点 2 0 にネック部分を形成 (a) (b) (c) 後、第 1 所定量の長さのワイヤを繰り出しながらキャピラリ 1 4 をネック部分から上昇させ (d)、第 2 ボンディング点 2 1 に向かう方向にキャピラリ 1 4 を移動させて第 1 癖付け部分 7 8 を形成する (e)。キャピラリ 1 4 を下降させて第 2 所定量の長さのワイヤをキャピラリ 1 4 に吸い込ませ (f)、第 2 ボンディング点 2 1 と反対側に向かう方向にキャピラリ 1 4 を移動させて第 2 癖付け部分 7 6 を形成する (g)。キャピラリ 1 4 を上昇させて第 1 癖付け部分 7 8 がキャピラリ先端に位置するまでワイヤを繰り出しその状態でワイヤを保持し (h)、キャピラリ 1 4 を第 2 ボンディング点 2 1 まで移動させワイヤループを形成する (i)。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 4 6 7 2 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 9 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1
氏 名 株式会社新川